



REC'D. 11 JAN 2005

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

EPO - DG 1

29. 12. 2004

COPIE OFFICIELLE

(41)

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 01 DEC. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 @ W / 030103

**REMISE DES PIÈCES**

DATE

LIEU

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

PAR L'INPI

01 DÉCEMBRE 2003

INPI PARIS F

03 14076

01 DEC. 2003

**Vos références pour ce dossier**

(facultatif) PF030177

**1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

THOMSON  
Attn. : Thierry Kerber  
46, quai Alphonse Le Gallo  
92648 Boulogne cedex

**Confirmation d'un dépôt par télécopie**

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

**2 NATURE DE LA DEMANDE**

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale  
ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date

N°

Date

Transformation d'une demande de  
brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date

**3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)**

Dispositif et procédé de préparation de données d'émission et produits correspondants

**4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ**

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE

LA DATE DE DÉPÔT D'UNE

DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)**

☒ Personne morale

☐ Personne physique

Nom  
ou dénomination sociale

THOMSON Licensing S.A.

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

3 8 3 4 6 1 1 9 1 1

3 2 2 A

Domicile  
ou  
siège

Rue

46, quai Alphonse le Gallo

Code postal et ville

9 2 1 0 0 BOULOGNE

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

**Réservé à l'INPI**

REMISE DES PIÈCES  
DATE **01 DECEMBRE 2003**  
LIEU **INPI PARIS F**  
N° D'ENREGISTREMENT  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI **03 14076**

DB 540 W / 210502

<b>6 MANDATAIRE</b> (facultatif)		
Nom	KERBER	
Prénom	Thierry	
Cabinet ou Société	THOMSON	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel	PG11311	
Adresse	Rue	46, quai Alphonse Le Gallo
	Code postal et ville	92 10 10 BOULOGNE
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)	33 1 41 86 69 55	
N° de télécopie (facultatif)	33 1 41 86 56 33	
Adresse électronique (facultatif)	thierry.kerber@thomson.net	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		<b>Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques</b>
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		<b>Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requis pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG <input type="text"/>
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) KERBER Thierry Mandataire		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>

La présente invention se rapporte à un dispositif et un procédé de préparation de données à émettre en flux continu vers au moins un récepteur via un réseau de communication. Elle s'applique en particulier à un transfert de données en flux continu, ou « streaming », notamment pour  
5 flux audiovisuels (multimédia) transmis sur réseau IP (pour « Internet Protocol »). L'invention se rapporte également à un serveur de données et à un programme d'ordinateur associés.

Les réseaux de type IP s'appuient sur un maillage de nœuds  
10 interconnectés qui effectuent des routages de paquets de données, appelés routeurs. Un tel réseau est généralement exposé à des délais, de la gigue et des pertes de paquets, qui résultent de ce que les ressources des routeurs ne sont pas infinies et de ce que le trafic peut être sujet à de fortes variations de charge. En particulier, les routeurs ont leurs capacités restreintes par les  
15 tailles de mémoires FIFO (pour « First In, First Out ») et les durées de traitements divers, tels que notamment résolutions d'adresses, corrections d'erreurs et/ou retransmissions, sommes de contrôle (« checksum ») et gestions de protocoles d'administration du réseau (mises à jour de tables de routage, qualité de service, groupes de multidiffusion ou « multicast », etc.).  
20 Les ressources des routeurs sont également affectées par des pannes, dont l'existence est d'autant plus probable que le nombre de nœuds du réseau est élevé et que ce dernier est utilisé pendant une longue période.

Une autre conséquence pénalisante de cette situation est que les applications qui utilisent le réseau disposent d'une bande passante qui  
25 s'avère à la fois limitée et très variable.

Les pertes de données peuvent être partiellement corrigées par des mécanismes de vérification avec répétition automatique des messages en erreur, appelés aussi « ARQ » (pour « Automatic Repeat and Request »), ou par des ajouts de codes de correction d'erreurs tels que notamment des  
30 codes de correction d'erreurs sans voie de retour, appelés codes « FEC » (pour « Forward Error Correction »). Cependant, ces techniques introduisent

elles-mêmes des délais supplémentaires, diminuant encore la bande passante disponible.

5 Ces difficultés ont entraîné deux types de développements, les uns relatifs au partage des ressources entre utilisateurs, et les autres concernant l'adaptation de chaque diffuseur à la bande passante disponible au cours du temps.

10 En ce qui concerne le premier point, pour pouvoir partager équitablement les ressources du réseau (bande passante par utilisateur) tout en limitant autant que possible les pertes de paquets, les utilisateurs doivent suivre des règles de loyauté (« fairness »). En particulier, ils doivent utiliser des protocoles respectant le principe désigné par « AIMD » (« Additive Increase, Multiplicative Decrease »). Selon ce dernier, un diffuseur de  
15 contenu sur le réseau doit faire croître lentement et linéairement (à pas constant) son débit d'émission tant que son estimation de l'état du réseau le permet, en prenant en compte des paramètres tels que : estimation de la valeur d'un taux de perte, durée d'aller-retour (« RTT » pour « Round Time Trip »), débit utile (« goodput »), etc. En revanche, il doit réduire  
20 drastiquement son débit d'émission (« Multiplicative Decrease ») dès qu'une perte a été détectée.

Le principe AIMD pour réseau IP est intégré dans le protocole de communication TCP (pour « Transmission Control Protocol »). Cependant,  
25 utilisant un système d'acquittement et de retransmission des paquets perdus, il est généralement considéré comme inadapté au transport des flux audiovisuels, car il introduit des délais inacceptables et ne permet pas le mode de multidiffusion. C'est pourquoi on lui préfère pour la transmission en flux continu (streaming), l'exploitation combinée des protocoles RTP (pour  
30 « Real Time Transport Protocol ») et UDP (pour « User Datagram Protocol »). Il s'agit cependant de bâtir sur cette technique de transmission un système AIMD. En particulier, on parle de régulation « TCP-friendly »

(c'est-à-dire équitable par rapport à TCP) lorsque le débit utilisé n'est pas plus grand que celui qui aurait été utilisé par une source TCP dans des conditions similaires.

5            Pour ce qui concerne le second type de développements effectués pour tenir compte des difficultés de communication sur réseau, il existe traditionnellement deux manières d'adapter un flux vidéo à la bande passante disponible. La première consiste à utiliser un codeur temps réel avec un module de régulation efficace. On est ainsi capable de générer à la  
10 volée un flux vidéo respectant une consigne de débit.

          Cependant, de tels encodeurs sont généralement moins efficaces que des encodeurs en différé (non temps réel), dits « off-line ». En effet, ces derniers peuvent être mis en place avec des algorithmes de codage susceptibles de disposer de la complexité voulue (puisqu'ils ne sont pas  
15 contraints par le temps) et être donc bien plus efficaces (meilleure qualité des images décodées pour un même débit). Les algorithmes de codage peuvent consister par exemple en un mode à plusieurs passages (codage « multipass ») ou en un choix du type de codage pour chaque bloc. Pour des raisons similaires, un codeur « off-line » respecte souvent mieux des  
20 consignes de débit.

          La seconde manière traditionnelle d'adapter un flux vidéo à la bande passante disponible consiste à générer un ensemble de flux de la même vidéo, codés à des débits différents. Le serveur vidéo diffuse alors  
25 sélectivement un flux plutôt qu'un autre en fonction d'une consigne de débit désirée. Comme indiqué précédemment, les flux « off-line » pouvant être de meilleure qualité que les flux « temps réel », ce mode de diffusion apporte généralement une meilleure qualité de service pour le client.

30            On peut distinguer essentiellement deux branches pour l'exercice de ce type de méthodes. Selon une technique de diffusion sélective directe, appelée « simulcast », on encode directement plusieurs versions d'une

même séquence à des débits différents. Durant une diffusion et en fonction de la bande passante disponible de la connexion, on envoie alors un flux plutôt qu'un autre. Par exemple, on dispose de trois flux encodés à taux de bits constants (mode CBR pour « Constant Bit Rate »), associés  
5 respectivement à trois débits distincts. Si à un instant donné on diffuse le deuxième flux et que des pertes de paquets apparaissent, on commute automatiquement sur le premier flux, de débit inférieur. Si au contraire la bande passante disponible devient suffisamment grande, on peut commuter sur le troisième flux, de débit supérieur.

10

Selon une deuxième technique de diffusion sélective, par hiérarchisation ou « scalability », on prévoit une couche de base et une ou plusieurs couches supplémentaires d'amélioration (« enhancement layers »). Ces couches supplémentaires permettent d'accroître la qualité de diffusion  
15 et/ou la résolution temporelle et/ou spatiale. Selon la disponibilité en bande passante, on ajoute ainsi à la couche de base une ou plusieurs couches d'amélioration.

Dans l'industrie, on observe que les différentes normes de codage  
20 vidéo de ces dernières années, telles que H263, MPEG2 et MPEG4 (pour « Moving Picture Experts Group ») ou AVC (pour « Advanced Video Coding »), sont d'une complexité croissante et que les premières implémentations de codeurs associés sont « off-line ». De plus, même après  
25 plusieurs années et en dépit de la puissance toujours croissante des calculateurs, les codeurs « off-line » restent sensiblement meilleurs que les codeurs « temps réel ». Les techniques simulcast et de hiérarchisation sont donc particulièrement intéressantes pour tenir compte efficacement de la disponibilité en bande passante.

30 Cependant, elles ont l'inconvénient, dans leur forme générique, de violer le principe AIMD d'accroissement progressif du débit. En effet, l'écart entre deux flux simulcast ou correspondant à l'ajout d'une couche de

hiérarchisation produit des paliers d'augmentation de débit, lors de phases de disponibilité en bande passante. Ces écarts sont d'autant plus grands que le nombre de flux prévus (encodage selon plusieurs débits ou avec couches d'amélioration) est relativement restreint. En effet, en pratique, on n'encode les séquences qu'un nombre réduit de fois, ou on ne prévoit qu'un nombre réduit de couches, par souci d'économie d'espace mémoire et de traitement, et pour la simplicité de gestion et de mise en œuvre.

D'autre part, en cas de congestion (perte de paquets), la commutation d'un flux à un autre de débit moindre requiert des opérations spécifiques de traitement de la part du serveur. Pendant ce temps, le client reçoit un flux dégradé.

Certaines autres méthodes de flux « off-line » permettent de réduire ces problèmes. Ainsi, la technique de hiérarchisation fine ou FGS (pour « Fine Grain Scalability ») permet d'ajuster en temps réel le débit du flux émis en tronquant la couche supérieure d'amélioration. Cependant, cette technique s'avère offrir une efficacité de codage assez réduite par rapport aux techniques génériques de diffusion sélective.

La technique de codage sous-bande repose également sur une troncature d'une couche d'amélioration et s'avère assez efficace. Cependant, elle implique un niveau de complexité supérieur à celui requis pour les algorithmes de codage habituellement utilisés (fondés sur des méthodes DCT, pour « Discrete Cosinus Transforms »).

Afin de remédier aux problèmes de sauts de débit des techniques simulcast et de hiérarchisation, une personne du métier pourrait être tentée de multiplier le nombre de flux prévus (c'est-à-dire de versions à débits distincts en technique simulcast ou de couches en technique de hiérarchisation). Ainsi, les écarts de débits entre deux entités successives pourraient être réduits en conséquence. Cependant, une telle solution s'avère très coûteuse en stockage nécessaire et en gestion des flux, et ce



d'autant plus qu'elle permet d'approcher de plus près le principe AIMD d'accroissement progressif du débit.

5 La présente invention concerne un dispositif de préparation de données, pouvant être apte à fournir un flux de données respectant le principe AIMD de croissance progressive de débit, tout en étant susceptible d'être efficace en terme de codage, de ne pas accroître significativement la complexité et d'éviter un accroissement significatif des coûts de gestion et de stockage. Le dispositif de l'invention peut même être TCP-friendly.  
10 D'autre part, il peut être capable de réagir très rapidement à des pertes de paquets.

L'invention concerne également un procédé de préparation de données et un programme d'ordinateur correspondant au dispositif de  
15 l'invention, ayant les avantages cités ci-dessus, ainsi qu'un serveur de données comprenant un dispositif conforme à l'invention.

Elle s'applique en particulier au domaine du streaming de flux audiovisuels sur réseau IP.

20

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de préparation de données à émettre en flux continu vers au moins un récepteur via un réseau de communication. Ce dispositif comprend :

- des moyens d'obtention des données en provenance d'une  
25 base de données, cette base de données contenant au moins deux entités de flux de données associées respectivement à des débits de transmission différents,
- des moyens de transfert de ces données obtenues vers un système d'émission des données en flux continu sur le réseau,
- 30 - des moyens de branchement des moyens d'obtention sur une des entités de flux de la base de données,

- et des moyens de commutation des moyens de branchement d'une des entités vers une autre des entités.

Selon l'invention :

5           - le dispositif de préparation comprend des moyens d'ajout régulier aux données transférées vers le système d'émission, de codes de correction d'erreurs de façon à former un flux de données augmenté,

10           - les moyens de commutation sont prévus pour commuter les moyens de branchement d'une première des entités associée à un premier débit d'émission vers une deuxième des entités associée à un deuxième  
15           débit d'émission supérieur au premier débit d'émission, lorsque le flux des données transférées augmentées des codes de correction d'erreurs ajoutés atteint un débit de seuil égal à la somme du deuxième débit d'émission et d'un débit additionnel (pouvant être réduit à zéro) associé à un apport initial  
15           de codes de correction d'erreurs pour la deuxième entité, et

          - les moyens d'ajout sont prévus pour réinitialiser l'ajout des codes à cet apport initial lors de la commutation de la première entité vers la deuxième entité.

20           Par « émission en flux continu », ou « streaming », on entend une émission des données qui permettent aux récepteurs de les lire en temps réel pendant la transmission, sans avoir à attendre leur téléchargement complet.

25           Le terme « régulier » relatif à l'ajout des codes de correction d'erreurs vise des ajouts cumulés et progressifs au cours du temps, de préférence périodiques.

          Par « atteindre » le débit de seuil, on entend devenir égal ou supérieur.

30           Le dispositif de l'invention repose ainsi sur une croissance progressive de débit pour chaque entité de flux, jusqu'à atteindre une valeur nominale correspondant à une entité de débit supérieur, éventuellement

augmentée d'une valeur additionnelle correspondant à des codes de correction d'erreurs de précaution (au regard de risques de congestion). Un basculement vers cette dernière entité peut alors être déclenché sans saut de débit, ou avec un saut significativement réduit. Il est ainsi possible

5 d'exploiter les méthodes existantes et éprouvées de simulcast ou de hiérarchisation, tout en respectant le principe AIMD de croissance progressive de débit.

Cependant, contrairement à la solution que la personne du métier

10 mentionnée plus haut serait tentée de mettre en œuvre pour parvenir à une telle réalisation, c'est-à-dire du bourrage, le dispositif de l'invention exploite des codes de correction d'erreurs. L'intervention de ces codes, inattendue dans une telle utilisation, est particulièrement avantageuse en cas de pertes de données. En effet, ils permettent alors de corriger automatiquement ces

15 pertes (au moins partiellement).

Ainsi, non seulement le dispositif de l'invention peut être apte à respecter le principe AIMD, aussi bien vis-à-vis de la croissance progressive de débit que de sa brusque décroissance (par élimination totale ou partielle

20 des codes de correction d'erreurs ajoutés), mais il peut également éviter des dégradations au niveau de la réception – par compensation des pertes de paquets.

L'apport initial éventuel de codes de correction d'erreurs pour la

25 deuxième entité de flux de données est déterminé sur la base de cette deuxième entité, de préférence en temps réel lors de l'émission. Il permet de prendre en compte des risques de congestion dès les premiers instants suivant la commutation vers la deuxième entité et/ou de corriger un niveau de pertes résiduelles. Dans une variante, les codes de correction d'erreurs

30 sont déterminés au préalable, et stockés avec la deuxième entité de flux.

La quantité de cet apport (donnant le niveau de débit additionnel) est avantageusement fixée dynamiquement en fonction de l'état courant

estimé du réseau (risque de congestion). Dans le cas où les codes de correction d'erreurs associés à la deuxième entité sont enregistrées au préalable avec cette entité, on prévoit alors d'ajuster dynamiquement la quantité de ces codes qui est exploitée pour la commutation. Les entités  
5 sont ainsi pourvues de niveaux de plafonnement prédéterminés des codes de correction d'erreurs, qui peuvent être exploités totalement ou partiellement lors des commutations. Dans une variante de réalisation, le niveau de débit additionnel est prédéfini, et peut être identique pour toutes les entités.

10 La quantité de l'apport initial de codes de correction d'erreurs représente avantageusement entre 1% et 3% de débit additionnel, comparé au débit nominal de la deuxième entité de flux.

15 Selon un mode de réalisation particulier, l'apport initial de codes de correction d'erreurs est nul. Les moyens de commutation sont alors prévus pour commuter les moyens de branchement lorsque le flux des données transférées augmentées des codes de correction d'erreurs ajoutés atteint le deuxième débit d'émission, et les moyens d'ajout sont prévus pour réinitialiser à zéro l'ajout des codes lors de la commutation.

20 Préférentiellement, le dispositif comprend des moyens de régulation automatique de débit capables de réduire la quantité des codes ajoutés lors d'une détection de risque de congestion. Ces moyens sont alors avantageusement prévus pour réinitialiser à zéro l'ajout de ces codes lors  
25 d'une telle détection.

On peut ainsi aisément parvenir à un comportement TCP-friendly, tout en garantissant une qualité optimale aux clients. La détection d'un risque de congestion peut notamment consister en un constat de pertes de  
30 paquets, d'une augmentation du RTT et/ou d'une valeur de débit reçu inférieure à celle du débit envoyé. Il est avantageux de ne redémarrer

ensuite l'ajout des codes de correction d'erreurs qu'après une durée prédéfinie – par exemple comprise entre une seconde et trente secondes.

Avantageusement, les moyens de branchement sont prévus pour  
5 sélectionner une des entités en fonction d'une consigne de débit modifiable  
au cours du temps et les moyens d'ajout sont prévus pour être activés  
lorsque l'entité sélectionnée est associée à un débit d'émission supérieur au  
débit d'émission d'une autre des entités en cours d'émission. Cette forme de  
réalisation s'applique notamment pour les techniques simulcast et de  
10 hiérarchisation.

Selon un mode particulier de réalisation (technique de  
hiérarchisation), les moyens d'obtention sont capables d'obtenir au moins  
une des entités en superposant à une autre des entités au moins une  
15 couche de flux de données disponible dans la base de données.

Préférentiellement, les moyens d'ajout sont prévus pour que  
chaque incrément des codes ajoutés aux données transférées provoque un  
accroissement du débit d'émission du flux de données augmenté qui soit  
20 inférieur à un tiers de la différence entre le deuxième débit d'émission et le  
premier débit d'émission respectivement associés à la deuxième entité et à  
la première entité. On réduit ainsi d'au moins un facteur trois les sauts de  
débits lors des passages entre entités successives.

25 Selon une réalisation avantageuse, les moyens de commutation  
sont capables de commuter les moyens de branchement d'une des entités  
en cours d'émission associée à un débit nominal courant d'émission vers  
une autre des entités associée à un débit nominal d'émission de repli  
inférieur au débit nominal courant, lors d'une détection de risque de  
30 congestion.

En cas de risque de congestion, on effectue alors de préférence un  
basculement de l'entité en cours d'émission vers l'autre entité de débit

nominal inférieur, tout en ajoutant à cette dernière entité de flux un apport initial de codes de correction d'erreurs apte à compenser le taux de perte estimé au moment du basculement. De plus, on fait avantageusement en sorte que le débit total obtenu après basculement (entité de repli avec codes de correction d'erreurs) soit très inférieur au débit précédemment utilisé (entité courante avec codes de correction d'erreurs). On respecte ainsi la contrainte de décroissance multiplicative selon le principe AIMD, tout en réduisant les risques de pertes de données.

L'invention est également relative à un serveur de données, préférentiellement de données vidéo, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de préparation de données conforme à l'un quelconque des modes de réalisation de l'invention.

Ce serveur est avantageusement prévu pour émettre des données sur un réseau IP, conformément aux protocoles RTP et UDP exploités conjointement.

L'invention a aussi pour objet un procédé de préparation de données à émettre en flux continu vers au moins un récepteur via un réseau de communication, selon lequel :

- on obtient ces données en provenance d'une base de données, cette base de données contenant au moins deux entités de flux de données associées respectivement à des débits de transmission différents, en extrayant les données de l'une des entités de flux,
- on transfère lesdites données obtenues vers un système d'émission de ces données en flux continu sur le réseau,
- et on commute d'une des entités vers une autre des entités pour obtenir ces données.

Selon l'invention :

- on ajoute régulièrement aux données transférées vers le système d'émission, des codes de correction d'erreurs de façon à former un flux de données augmenté,

5 - on commute d'une première des entités associée à un premier débit d'émission vers une deuxième des entités associée à un deuxième débit d'émission supérieur au premier débit d'émission, lorsque le flux des données transférées augmentées des codes de correction d'erreurs ajoutés atteint un débit de seuil égal à la somme du deuxième débit d'émission et d'un débit additionnel (pouvant être réduit à zéro) associé à un apport initial  
10 de codes de correction d'erreurs pour la deuxième entité, et

- on réinitialise l'ajout de ces codes à cet apport initial lorsqu'on commute de la première entité vers la deuxième entité.

L'invention s'applique également à un produit programme  
15 d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé selon l'invention, lorsque ce programme est exécuté sur un ordinateur. Par « produit programme d'ordinateur », on entend un support de programme d'ordinateur, qui peut consister non seulement en un espace de stockage contenant le programme, tel qu'une  
20 disquette ou une cassette, mais aussi en un signal, tel qu'un signal électrique ou optique.

L'invention sera mieux comprise et illustrée au moyen des exemples suivants de réalisation et de mise en œuvre, nullement limitatifs,  
25 en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la Figure 1 est un schéma de principe d'un ensemble d'émission – réception incluant un serveur de données, qui comprend un dispositif de préparation de données conforme à l'invention, des récepteurs,  
30 et un réseau de communication entre le serveur et les récepteurs ;

- la Figure 2 détaille le dispositif de préparation de données de la Figure 1, sous forme de blocs fonctionnels ;

- la Figure 3 représente dans une application particulière de streaming vidéo sur réseau IP par diffusion simulcast, mettant en œuvre l'invention par ajout progressif de codes FEC, l'évolution en fonction du temps (exprimé en secondes) des débits (en kbits / s) émis par le serveur de la Figure 1 et reçu par l'un des récepteurs de la Figure 1, ainsi que du débit nominal simulcast correspondant aux entités de flux successivement diffusées ;
- et la Figure 4 représente la variation en fonction du temps (exprimé en secondes) du taux de codes FEC dans le flux émis par le serveur de la Figure 1, pour l'application représentée à la Figure 3.

Sur les Figures 1 et 2, les modules représentés sont des unités fonctionnelles, qui peuvent ou non correspondre à des unités physiquement distinguables. Par exemple, ces modules ou certains d'entre eux peuvent être regroupés dans un unique composant, ou constituer des fonctionnalités d'un même logiciel. *A contrario*, certains modules peuvent éventuellement être composés d'entités physiques séparées.

Un serveur 10 de données (Figure 1) comprend une base de données 2, un dispositif de préparation de données 1 à émettre par le serveur 10 sous la forme de données DATA complétées et formatées pour diffusion après leur extraction de la base de données 2, et un système d'émission 3 de ces données extraites vers des récepteurs R1, R2... Rn via un réseau de communication 5.

Le serveur 10 est également apte à exploiter des informations de contrôle CTRL reçues en provenance du réseau 5, notamment à partir de signaux envoyés en retour par les récepteurs Ri.

Plus précisément (Figure 2), la base de données 2 contient des entités Ej de flux de données (j = 1-4 dans l'exemple illustré), ces entités Ej



étant associées à des débits de transmission distincts et étant classées par ordre croissant de débit.

Le dispositif de préparation 1 de données comprend (Figure 2) :

- 5           - un module d'obtention 11 des données 21 en provenance de la base de données 2 ;
- un module de transfert 12 de ces données 21, complétées et formatées sous la forme des données DATA, vers le système d'émission 3 ;
- un module de branchement 13 du module d'obtention 11 sur  
10 une des entités  $E_j$  de flux de la base de données 2 (l'entité E1 dans l'illustration de la Figure 2) ;
- un module de commutation 14 du module de branchement 13, d'une des entités vers une autre ; par exemple, le module de commutation 14 est apte à faire passer le branchement du module 13 de l'entité courante  
15 (E1) vers l'entité suivante ayant un débit immédiatement supérieur (E2) ;
- un module d'ajout régulier 15 aux données 21 récupérées par le module de transfert 12, de codes FEC référencés 22 ; les données DATA diffusées intègrent ainsi à la fois les données 21 extraites de la base de données 2 et les codes 22 ;
- 20           - et un module de régulation automatique 16 de débit, apte à exploiter les informations de contrôle CTRL pour agir d'une part sur le module d'ajout 15 des codes FEC et d'autre part sur le module de commutation 14 ; plus précisément, le module de régulation 16 est apte à commander au module d'ajout 15 une réinitialisation à zéro (ou à une valeur  
25 minimale) des codes FEC lors d'une détection de risque de congestion ; dans une variante de réalisation, le module de régulation 16 provoque seulement une diminution significative de la quantité des codes 22 fournis par le module d'ajout 15, par exemple une division par deux ; le module de régulation 16 est aussi apte à commander au module de commutation 14 un  
30 branchement du module 13, de l'entité courante vers une entité ayant un débit inférieur en cas de détection de congestion, ou de risque de congestion.

Le module de commutation 14 est prévu pour fonctionner de la manière suivante. Il dispose des débits d'émission nominaux 24 associés aux entités  $E_j$  de la base de données 2, et reçoit en provenance du module de transfert 12 le débit d'émission effectif 23 des données DATA. Le débit d'émission effectif 23 est initialement celui de l'entité  $E_j$  de flux en cours de diffusion (par exemple  $E_1$ ) et est inférieur à celui de l'entité  $E_{(j+1)}$  suivante (ici,  $E_2$ ). Il croît à mesure de l'ajout des codes FEC. Le module de commutation 14 compare alors régulièrement les deux débits 23 et 24, et lorsque le débit effectif 23 atteint le débit nominal associé à l'entité  $E_{(j+1)}$  suivante, il déclenche une commutation du module de branchement 13 vers cette dernière entité.

De plus, le module de branchement 13 est prévu pour recevoir une consigne de débit 25 modifiable au cours du temps, qui dépend de la disponibilité en bande passante pour diffusion vers le réseau 5. Le module de branchement 13 sélectionne alors une des entités  $E_j$  en fonction de cette consigne 25, en choisissant l'entité  $E_j$  ayant un débit nominal immédiatement inférieur à la valeur de cette consigne 25. Cette sélection ne vaut cependant pas branchement sur l'entité choisie, mais conditionne l'activation du module d'ajout 15 de codes, lorsque l'entité sélectionnée est associée à un débit d'émission nominal supérieur au débit nominal de l'entité en cours de diffusion.

Par exemple, l'entité en cours de diffusion est  $E_1$  et la consigne de débit 25 est comprise entre les débits nominaux 24 associés respectivement aux entités de flux  $E_3$  et  $E_4$ . Dans ce cas, l'entité sélectionnée par le module de branchement est  $E_3$ , et l'ajout des codes FEC est déclenché dans le module d'ajout 15.

Cette fonctionnalité permet d'améliorer les passages d'une entité  $E_j$  de flux à une autre, en évitant de déclencher inutilement l'ajout des codes 22.

Dans un premier mode de réalisation, les entités  $E_j$  correspondent à des flux simulcast.

Dans un deuxième mode de réalisation, ils correspondent à des flux obtenus par hiérarchisation, en superposant des couches successives.

- 5 Dans ce cas, l'entité  $E_1$  correspond à la couche de base, et les entités  $E_2$  à  $E_4$  comprennent respectivement 1 à 3 couches d'amélioration additionnelles. En pratique, les flux ne sont alors pas préformés dans la base de données 2, mais construits lors de l'extraction des données 21, par superposition des couches appropriées.

10

- Des résultats de tests effectués par simulation permettent de mieux appréhender l'intérêt et l'efficacité du dispositif de préparation 1 décrit plus haut. Selon ces tests, on pratique une régulation pour flux multimédia audio et/ou vidéo, par streaming sur réseau IP (le réseau 5). On combine la
- 15 méthode de diffusion simulcast avec un ajout progressif des codes FEC (module d'ajout 15), en l'occurrence sous forme de codes de Reed-Solomon, en suivant les recommandations AIMD pour l'incrémentation du débit d'émission. Pour les tests, on choisit quatre flux simulcast (entités  $E_1$ - $E_4$ ) codés respectivement aux débits 256, 415, 615 et 800 kbits/s, et une bande
- 20 passante limitée à 760 kbits/s.

- On obtient ainsi (Figure 3) une variation en fonction du temps (axe 31) du débit de transmission des données (axe 32) pour le flux émis par le serveur 10 (courbe 41), le flux reçu par l'un des récepteurs  $R_i$  (courbe 42) et
- 25 la valeur nominale pour l'entité de flux en cours de diffusion (courbe 43). On dispose également (Figure 4, courbe 44) de l'évolution dans le temps (axe 31) du taux de codes FEC ajoutés (axe 33).

- Ainsi, partant de la première entité de flux (256 kbits/s), on augmente progressivement le taux de codes FEC tant qu'aucune perte n'est
- 30 détectée (entre 0 et environ 11,5 s), puis on bascule vers la deuxième entité de flux (415 kbits/s). On procède de même pour passer de la deuxième à la troisième entité (615 kbits/s, entre environ 11,5 et 19 s).

On continue ensuite d'augmenter régulièrement le taux de FEC, mais dès qu'un risque de congestion est détecté, on réinitialise à zéro l'ajout des codes FEC. Cette détection est obtenue par le constat d'augmentation du paramètre RTT et d'un débit d'émission supérieur au débit reçu (ce qui correspond à un remplissage des mémoires FIFO des routeurs présageant l'apparition d'une congestion). Ces opérations de réinitialisation sont effectuées aux alentours de 24, 28 et 36 s : les tentatives d'augmentation de débit avortent toutes car la bande passante disponible (760 kbits/s) est inférieure au débit du quatrième flux (800 kbits/s). Le processus d'ajout de codes FEC est à chaque interruption, repris ultérieurement, 1 seconde plus tard (donc aux alentours de 25, 29 et 37 s).

Ainsi qu'il apparaît, le débit augmente progressivement, de manière beaucoup plus douce que si on passait directement d'une entité de flux à une autre. De plus, même si des pertes apparaissent au niveau des instants 24, 28 et 35 s, le taux de codes FEC est tel à ce moment-là qu'elles sont automatiquement corrigées.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de préparation (1) de données (21) à émettre en flux  
5 continu vers au moins un récepteur (Ri) via un réseau de communication (5),  
ledit dispositif (1) comprenant :

- des moyens d'obtention (11) desdites données (21) en  
provenance d'une base de données (2), ladite base de données (2)  
contenant au moins deux entités (Ej) de flux de données associées  
10 respectivement à des débits de transmission (24) différents,

- des moyens de transfert (12) desdites données obtenues vers  
un système d'émission (3) desdites données en flux continu sur ledit réseau  
(5),

- des moyens de branchement (13) desdits moyens d'obtention  
15 (11) sur une desdites entités de flux (Ej) de la base de données (2),

- et des moyens de commutation (14) des moyens de  
branchement (13) d'une desdites entités vers une autre desdites entités,

caractérisé en ce que :

20 - ledit dispositif de préparation (1) comprend des moyens d'ajout  
régulier (15) aux dites données (21) transférées vers le système d'émission  
(3), de codes de correction d'erreurs (22) de façon à former un flux de  
données augmenté (DATA),

- lesdits moyens de commutation (14) étant prévus pour  
25 commuter les moyens de branchement (13) d'une première desdites entités  
(E1) associée à un premier débit d'émission vers une deuxième desdites  
entités (E2) associée à un deuxième débit d'émission supérieur audit  
premier débit d'émission, lorsque le flux (DATA) desdites données (21)  
transférées augmentées desdits codes de correction d'erreurs (22) ajoutés  
30 atteint un débit de seuil égal à la somme du deuxième débit d'émission et  
d'un débit additionnel associé à un apport initial de codes de correction  
d'erreurs pour ladite deuxième entité (E2), et

- lesdits moyens d'ajout (15) étant prévus pour réinitialiser à zéro l'ajout desdits codes (22) audit apport initial lors de la commutation de ladite première entité (E1) vers ladite deuxième entité (E2).

5                    2. Dispositif de préparation (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de régulation automatique (16) de débit capables de réduire la quantité desdits codes ajoutés (22) lors d'une détection de risque de congestion.

10                   3. Dispositif de préparation (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de régulation automatique (16) de débit sont prévus pour réinitialiser à zéro l'ajout desdits codes (22) lors d'une détection de risque de congestion.

15                   4. Dispositif de préparation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens de branchement (13) sont prévus pour sélectionner une desdites entités (Ej) en fonction d'une consigne de débit (25) modifiable au cours du temps et en ce que lesdits moyens d'ajout (15) sont prévus pour être activés lorsque ladite  
20 entité sélectionnée est associée à un débit d'émission supérieur au débit d'émission d'une autre desdites entités en cours d'émission.

5. Dispositif de préparation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens  
25 d'obtention (11) sont capables d'obtenir au moins une desdites entités (Ej) en superposant à une autre desdites entités au moins une couche de flux de données disponible dans la base de données (2).

6. Dispositif de préparation (1) selon l'une quelconque des  
30 revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens d'ajout (15) sont prévus pour que chaque incrément desdits codes (22) ajoutés aux données transférées (21) provoque un accroissement du débit d'émission

dudit flux de données augmenté (DATA) qui soit inférieur à un tiers de la différence entre le deuxième débit d'émission et le premier débit d'émission respectivement associés à la deuxième entité (E2) et à la première entité (E1).

5

7. Dispositif de préparation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens de commutation (14) sont capables de commuter les moyens de branchement (13) d'une des entités en cours d'émission associée à un débit nominal courant d'émission vers une autre des entités associée à un débit nominal d'émission de repli inférieur au débit nominal courant, lors d'une détection de risque de congestion.

8. Serveur (10) de données, préférentiellement de données vidéo, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de préparation (1) de données conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7.

9. Serveur (10) de données selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il est prévu pour émettre des données sur un réseau IP, conformément aux protocoles RTP et UDP exploités conjointement.

10. Procédé de préparation de données (21) à émettre en flux continu vers au moins un récepteur (Ri) via un réseau de communication (5), selon lequel :

25 - on obtient lesdites données (21) en provenance d'une base de données (2), ladite base de données (2) contenant au moins deux entités (Ej) de flux de données associées respectivement à des débits de transmission (24) différents, en extrayant lesdites données (21) de l'une desdites entités (Ej) de flux,

30 - on transfère lesdites données (21) obtenues vers un système d'émission (3) desdites données en flux continu sur ledit réseau (5),

- et on commute d'une desdites entités vers une autre desdites entités pour obtenir lesdites données (21),

caractérisé en ce que :

5                   - on ajoute régulièrement aux dites données (21) transférées vers le système d'émission (3), des codes de correction d'erreurs (22) de façon à former un flux de données augmenté (DATA),

                  - on commute d'une première desdites entités (E1) associée à un premier débit d'émission vers une deuxième desdites entités (E2) associée à un deuxième débit d'émission supérieur au premier débit d'émission, lorsque le flux (DATA) desdites données (21) transférées augmentées desdits codes de correction d'erreurs (22) ajoutés atteint un débit de seuil égal à la somme du deuxième débit d'émission et d'un débit additionnel associé à un apport initial de codes de correction d'erreurs pour  
10                   ladite deuxième entité (E2), et

                  - on réinitialise l'ajout desdits codes (22) audit apport initial lorsqu'on commute de ladite première entité (E1) vers ladite deuxième entité (E2),

20                   ledit procédé de préparation étant préférentiellement prévu pour être mis en œuvre au moyen d'un dispositif de préparation (1) de données (21) à émettre conforme l'une quelconque des revendications 1 à 7.

11. Produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de  
25                   programme pour l'exécution des étapes du procédé selon la revendication 10, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.



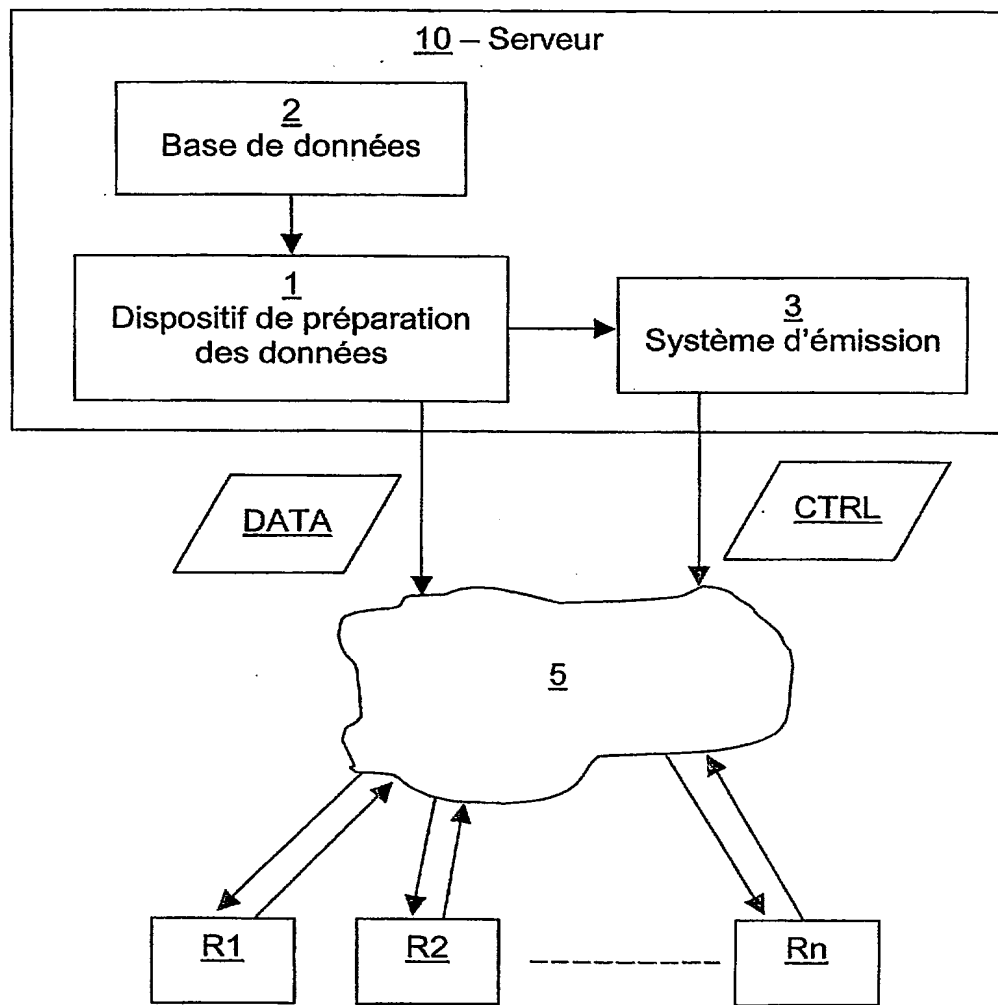


FIG. 1

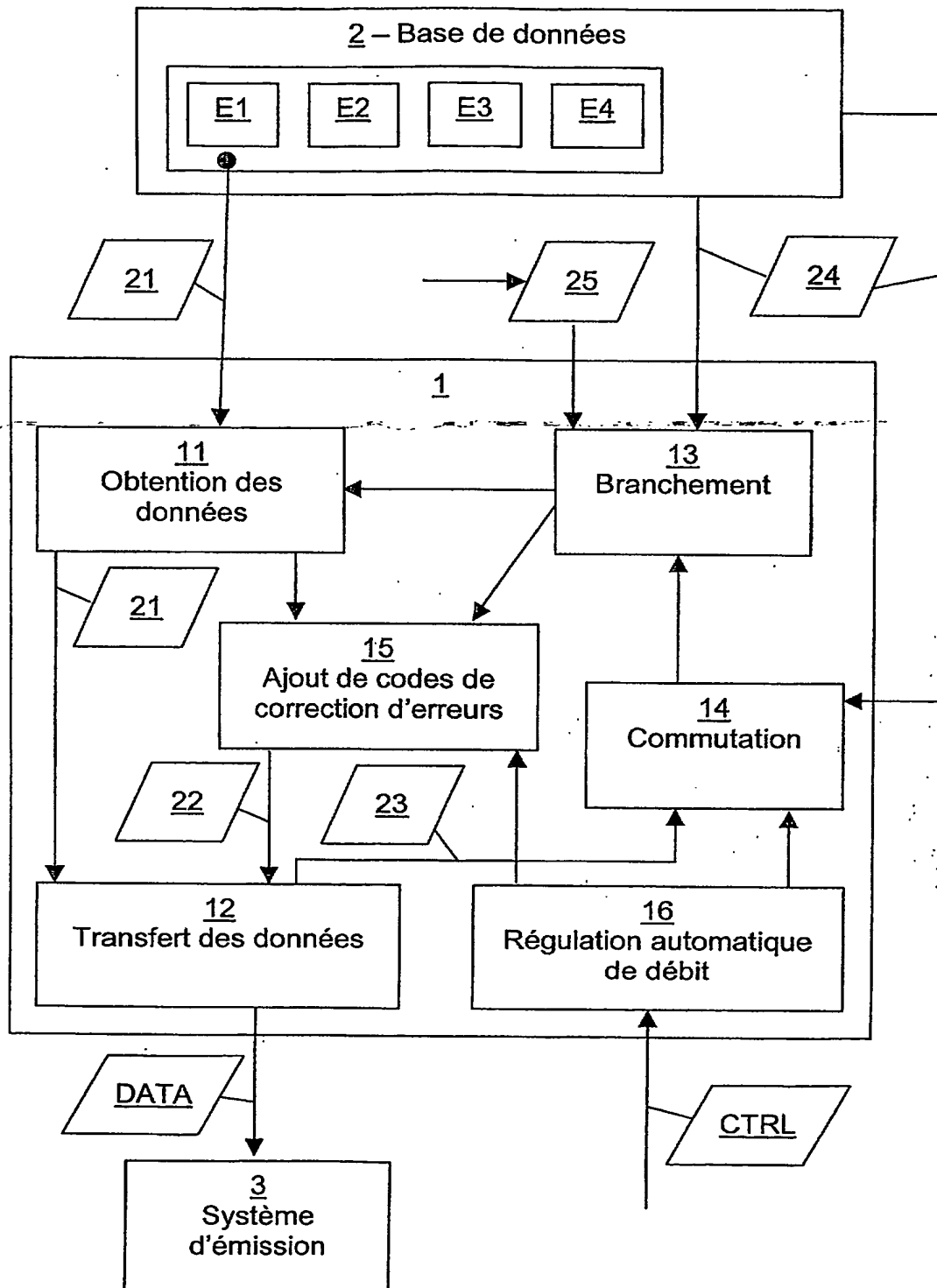


FIG. 2

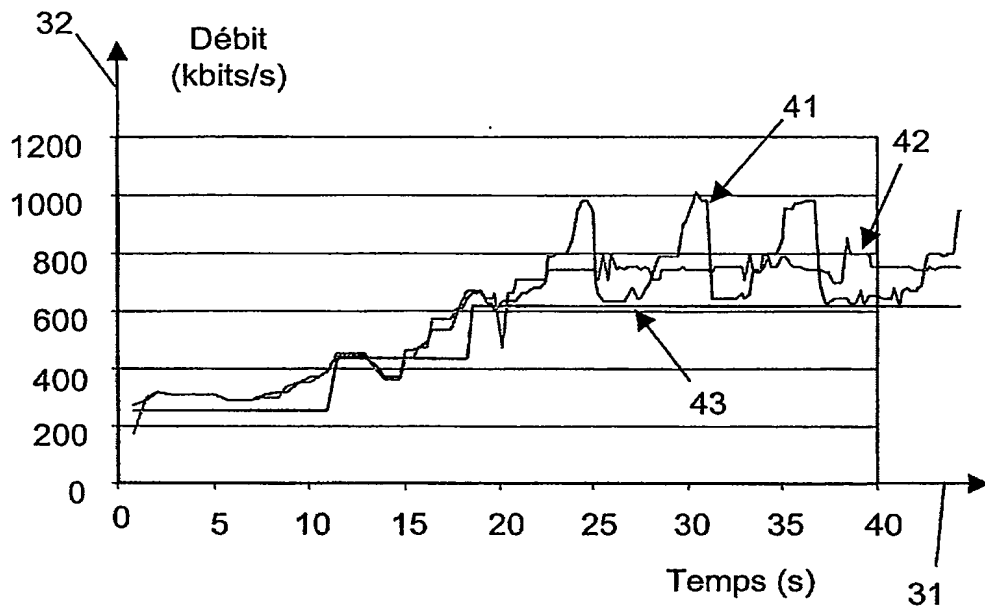


FIG. 3

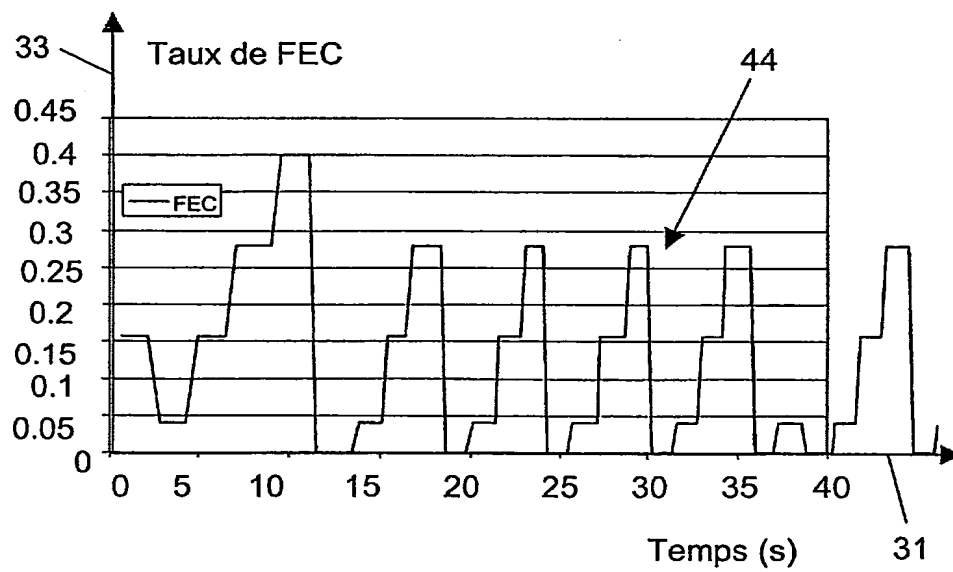


FIG. 4



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

0 825 83 85 87  
0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 210103

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		PF030177
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0314076
<b>TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Dispositif et procédé de préparation de données d'émission et produits correspondants		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> THOMSON Licensing S.A.		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b> Nom		BORDES
Prénoms		Philippe
Adresse	Rue	6, impasse des coquelicots
	Code postal et ville	31518101 LAILLE
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b> Nom		GUILLLOT
Prénoms		Philippe
Adresse	Rue	60 rue de Châteaubriant
	Code postal et ville	31517101 VERN SUR SEICHE
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b> Nom		LORETTE
Prénoms		Anne
Adresse	Rue	31 rue Emile Bernard
	Code postal et ville	31517101 RENNES
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>  Le 01 décembre 2003 Thierry KERBER Mandataire		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**PCT/EP2004/053143**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**